



Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais
Aplicadas – FATECS
Engenharia Civil

CAROLINE GOMES SANTANA

DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
PROPOSTO PARA O CONDOMÍNIO MANSÕES ENTRE LAGOS,
DISTRITO FEDERAL

Brasília

2017

CAROLINE GOMES SANTANA

**DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
PROPOSTO PARA O CONDOMÍNIO MANSÕES ENTRE LAGOS,
DISTRITO FEDERAL**

**Trabalho apresentado como requisito para
conclusão do curso de Bacharelado em
Engenharia Civil pela Faculdade de
Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas do
Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.**

**Orientador: Prof. Rogério Pinheiro Magalhães
Carvalho**

Brasília

2017

CAROLINE GOMES SANTANA

**DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
PROPOSTO PARA O CONDOMÍNIO MANSÕES ENTRE LAGOS,
DISTRITO FEDERAL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado a Faculdade de Tecnologia e Ciências
Sociais do Centro Universitário de Brasília como requisito
para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Civil.

Brasília, 18 de Dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Rogério Pinheiro Magalhães Carvalho. (Orientador)

Prof. Erika Costa Castro. (Examinadora)

Prof. Jocinez N. Lima. (Examinador)

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, que ao longo de minha vida, não somente nesses cinco anos como universitária, esteve ao meu lado, sendo o maior mestre que alguém poderia ter.

Ao professor Rogério Carvalho pela orientação, dedicação e confiança.

Aos meus pais que estavam ao meu lado, sempre apoiando e incentivando para ir em frente.

E á alguns amigos, que foram companheiros ao longo da formação e que continuarão presentes em minha vida.

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo descrever o sistema condominial de esgotos implantado no condomínio Mansões Entre Lagos, Distrito Federal, detectando possíveis causas de mau funcionamento, tendo ainda que investigar o grau de satisfação da população com o sistema adotado por meio de pesquisa feita com moradores. Apresentou-se uma revisão bibliográfica sobre a definição e as partes do esgotamento sanitário, a importância da implantação de sistemas de esgotos como forma de preservação da saúde pública e as vantagens e desvantagens do sistema de esgoto condominial em comparação com o sistema convencional. Como meio de avaliação de satisfação da população foram utilizados questionários com perguntas objetivas para o fim de se obter conclusões e resultados. Após realizado a pesquisa, foi verificado que de modo geral a população está satisfeita com o sistema implantado, entretanto identificou-se alguns problemas que deveriam ser solucionados com mais rapidez para melhor funcionamento do sistema.

Palavras Chaves: Esgoto; sistema; condominial.

ABSTRACT

The present study had as objective to evaluate the condominial system of sewage implanted in the condominium Mansões Entre Lagos, Federal District, detecting possible causes of malfunctioning, having yet to investigate the degree of satisfaction of the population with the system adopted through research done with residents . A bibliographic review was presented on the definition and the parts of the sanitary sewage, the importance of the implantation of sewage systems as a way of preserving public health and the advantages and disadvantages of the condominial sewage system in comparison with the conventional system. As a means of assessing the satisfaction of the population, questionnaires with objective questions were used in order to obtain conclusions and results. After the research, it was verified that in general the population is satisfied with the implanted system, however it has identified some problems that should be solved more quickly for a better functioning of the system.

Keywords: Sewage; system; condominial.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1- Ilustração de um sistema de coleta de esgoto.....	18
Figura 3.2- Problemas gerados pela falta de tratamento de esgotos.....	19
Figura 3.3- Ausência de serviços e a precariedade das instalações domiciliares.	19
Figura 3.4- Sistema convencional de esgotos.....	22
Figura 3.5- Sistema condominial de esgotos.....	22
Figura 3.- Modelos de implantação do sistema condominial de esgotos	23
Figura 4.1- Configuração geral do Condomínio Mansões Entre Lagos.....	31
Figura 4.2- Construções típicas do Condomínio Mansões Entre Lagos – DF.....	31
Figura 4.3 – Localização do Condomínio Mansões Entre Lagos em relação à rodovia DF-250.....	34
Figura 5.1 – Exemplo do tipo de tubulação de esgoto que será instalada no Condomínio Mansões Entre Lagos - Tubo PVC Ocre JEI DN 100 mm x 6 m.....	35
Figura 5.2 – Exemplo de caixa de inspeção que será utilizada no Condomínio Mansões Entre Lagos.....	37
Figura 5.3 – Exemplo de ligação predial à rede coletora tipo condominial (DN 100 mm).....	38
Figura 5.4 – Modelo de uma bomba helicoidal que será instalada na estação elevatória A do Condomínio Mansões Entre Lagos.....	40
Figura 5.5 – Modelo de bomba submersível utilizada no projeto do Condomínio Mansões Entre Lagos.....	41
Figura 5.6 – Exemplo de tubulação de PEAD de alta densidade que será utilizada nas estações elevatórias do projeto do Condomínio Mansões Entre Lagos.....	42
Figura 5.7 – Vista geral da ETE – Paranoá.....	43
Figura 5.8 – Uma das ruas do Condomínio Mansões Entre Lagos.....	44
Figura 5.9 - Rompimento de rede de água em virtude de interferência da rede coletora de esgoto condominial.....	45
Figura 5.10 - Rompimento de rede elétrica por interferência da rede coletora de esgoto.....	46
Figura 5.11 – Rompimento da tampa de uma caixa de passagem devido ao tráfego de veículos.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Situação do esgotamento sanitário no Brasil	20
Tabela 3.2 – Condição do esgotamento sanitário no Brasil	21
Tabela 3.3 – Recomendações técnicas para a profundidade das redes	25
Tabela 5.1 – Diâmetros e extensões da rede pública de coleta de esgoto doméstico (em PVC) que serão implantadas no Condomínio Entre Lagos.....	36
Tabela 5.2 – Diâmetros e comprimentos das tubulações de recalque das estações elevatórias de esgoto do Condomínio Mansões Entre Lagos.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Figura 5.1 – Opinião dos moradores quanto ao sistema de esgoto implantado....	46
Figura 5.2– Opinião sobre a melhoria do sistema implantado.....	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. OBJETIVO GERAL.....	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1. Definição e Partes do Sistema de Esgotamento Sanitário	16
3.2. Importância do Sistema de Esgotamento Sanitário para a Sociedade.....	18
3.3. Sistema Convencional de Esgoto X Sistema Condominial de Esgoto.....	21
3.4. Dimensionamento das Redes de Esgotos.....	24
3.5. Implantação do Sistema Condominial.....	25
3.6. Fatores que Influem no Desempenho do Sistema Condominial	26
3.7. As Vantagens e as Desvantagens do Sistema Condominial de Esgoto.....	27
4. METODOLOGIA.....	29
4.1. Delimitação da Área de Estudo	32
5.1. Dados do Sistema de Esgoto a Ser Implantado	34
5.1.2. Redes Coletoras, ligações e interceptor	35
5.1.3. Sistema de recalque	39
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7. SUGESTÃO PARA PESQUISAS FUTURAS	50
8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	50
9. ANEXO A.....	53
Questionário com a População	53

1. INTRODUÇÃO

O esgoto sanitário, segundo definição da norma brasileira NBR 9648 (ABNT, 1986) é o “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”. Os dados sobre esgotamento sanitário no Brasil ainda são preocupantes. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), embora o abastecimento de água esteja presente em cerca de 99% dos municípios brasileiros, índices bem inferiores caracterizam a coleta de esgoto sanitário (cerca de 55% dos municípios), e o tratamento do mesmo, onde apenas cerca de 28% dos municípios apresentam algum tipo de tratamento, sendo desconhecido o grau de eficiência desse serviço.

Diante deste cenário, o Brasil ainda tem um grande desafio quanto ao saneamento básico, principalmente em relação à coleta e tratamento de esgoto. Para Dantas et al. (2012) em muitos municípios a preocupação ainda é o acesso à água de qualidade. Além disso, a criação de programas governamentais voltados para alavancar o setor de saneamento, como por exemplo, os investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), foram predominantemente destinados a sistemas de abastecimento de água. Dessa forma, os sistemas de coleta e tratamento de esgoto, mesmo estando presentes neste planejamento, não receberam os investimentos necessários para sua ampla execução.

No que tange às condições de saneamento no Distrito Federal, particularmente no que se refere ao sistema de esgotamento sanitário, segundo a Agência de Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA (2017), o índice de atendimento urbano do sistema de esgotamento sanitário do DF é de 85,95%, tendo um déficit de 14,05%. Esses dados posicionam o DF numa colocação de destaque, face ao cenário nacional; entretanto o crescimento desordenado de diversas áreas do Distrito Federal, intensificado na década de 1990, culminou na criação de diversas áreas irregulares sem qualquer planejamento urbanístico, à margem da lei, sem Planos Diretores de ocupação, desencadeando um grande problema social para as populações destas regiões. No sentido de regularizar a situação e de se evitar o

risco de proliferação de doenças, além da degradação do meio ambiente, o Governo do Distrito Federal iniciou uma série de obras visando à melhoria da qualidade de vida das pessoas residentes nestas localidades.

Estes assentamentos destoam do procedimento normal para execução de obras, devido à falta de um planejamento urbanístico. As frentes de serviço comumente se deparam com obstáculos não referenciados no projeto, causando transtornos para o pleno andamento da obra. Trata-se de um novo modelo de implantação de obras de infraestrutura no Distrito Federal que deve ser levado em consideração, já que o número de áreas irregulares tem crescido de forma assustadora e no caso de regularização destes assentamentos serão necessárias novas intervenções para levar o serviço público de coleta de esgotos a essas regiões.

Segundo Melo (2008), as cidades brasileiras, sobretudo, as suas capitais, incorporaram na sua urbanização, a partir da última metade do século passado, o fenômeno do *apartheid* social, característico do seu modelo de desenvolvimento, o que aliás se estendeu por grande parte do mundo. Nelas, uma metade vem absorvendo uma urbanização cada vez mais avançada, e a outra metade, muito ao contrário, vêm sendo desfigurada, na medida em que áreas ocupadas se apresentam em diferentes estágios de uma verdadeira sub-urbanização. Trata-se de formação crescente e progressiva das favelas e tantos outros assentamentos “desarrumados” que foram constituídos espontaneamente, à margem de qualquer propósito urbanístico, entremeando as áreas urbanizadas ou lhes sendo periféricas. Estão sujeitas às mais desfavoráveis situações topográficas (ora pelo excesso de declividades e altitudes, ora pela falta absoluta desses fatores), a elevadíssimas densidades habitacionais e à ausência ou grande precariedade de serviços urbanos. Esses fatores desfavoráveis, e em particular os seus rudimentares sistemas viários, compostos por becos, vielas e escadarias estreitas e desconfortáveis, não somente impõem obstáculos cotidianos ao bem-estar da população, como também têm chegado a justificar, em muitos casos, a ausência de serviços urbanos, inclusive de saneamento básico.

Na concepção de um sistema de esgotamento sanitário, é de extrema importância o pleno conhecimento sobre possíveis interferências com outras

obras de infraestrutura enterradas. Segundo Nuvolari (2003) tratando-se de uma tubulação que funciona por gravidade, qualquer interferência que se interponha no caminho previsto pode inviabilizar tudo aquilo que foi projetado.

Em áreas desprovidas de informações sobre a localização exata de outras obras de infraestrutura que interferem com o sistema a ser implantado, não são raras as vezes que se necessita de retrabalho ou interrupções da frente de serviço devido aos danos que são causados a outras redes existentes. Segundo Nina (1975) é deveras importante o exame minucioso do projeto e dos dados cadastrais, em conexão com a inspeção aos locais onde se estenderá a rede de esgotos. Nesse sentido, este trabalho procurou descrever as etapas de implantação do sistema de esgoto de um condomínio que, até então, utilizava-se de sistemas alternativos de coletar e tratamento de esgoto, como por exemplo, fossas negras e fossas sépticas. Na oportunidade, foi avaliada o grau de satisfação da população frente à implantação desse novo sistema.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Descrição do sistema condominial de esgotos implantado no Condomínio Mansões Entre Lagos, Distrito Federal.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar o grau de satisfação da população com o sistema adotado.
- Verificar o grau de dificuldade encontrada pela companhia de saneamento local na implantação do novo sistema de esgoto proposto.
- Identificar falhas no sistema de esgoto implantado.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Scaramssa e Henkes (2014), o Brasil é um país onde o saneamento, e principalmente o esgotamento sanitário, ainda são privilégios de poucos, passando ao largo das periferias onde vive a maioria da população. No imaginário dos moradores, a manilha, a vala, o córrego e a fossa que transborda constituem o único sistema de esgoto conhecido. Dessa forma, pode-se afirmar que o acesso ao saneamento básico no Brasil é problemático.

Atualmente, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), mais da metade dos domicílios brasileiros, cerca de 56%, ou 25 milhões de residências, não possuem ligação com a rede coletora de esgoto, e 80% dos resíduos são lançados diretamente nos rios, sem nenhum tipo de tratamento. Esses dados tornam-se ainda dramáticos quando se considera que a existência da rede coletora de esgoto, por si só, não assegura o acesso ao serviço para a população mais pobre, que não dispõe, dentro das suas casas, das instalações hidráulicas e sanitárias mínimas para se conectar ao sistema.

Arimura et al. (2005) consideram que a situação do esgotamento sanitário brasileiro é no mínimo alarmante: apenas 20% dos municípios brasileiros possuem coleta e tratamento adequados de esgoto sanitário. Com isso, os cursos d'água têm funcionado como receptores de grandes quantidades de cargas orgânicas provenientes, principalmente, de efluentes domésticos lançados sem tratamento prévio, podendo ocasionar uma elevada degradação do corpo d'água, além de facilitar a propagação de doenças de veiculação hídrica, entre outras consequências.

Diante desse quadro, a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto torna-se uma necessidade. O sistema convencional de coleta de esgotos enfrenta uma série de dificuldades ao ser implantado em locais de ocupação desordenada. O adensamento de moradias desenha um traçado bastante irregular, dificultando o acesso dos serviços públicos e encarecendo a implantação da infraestrutura urbana (ARIMURA et al., 2005).

Scaramssa e Henkes (2014) relatam que a solução para locais de ocupação desordenada é o sistema condominial, que pelos seus menores custos, maiores facilidades de execução e indiscutível qualidade, é hoje o mais potente

instrumento posto à disposição das cidades, nos seus variados segmentos, para enfrentar a sua gravíssima problemática de saneamento. De acordo com esses autores, na sua conceituação física, o sistema condominial concentra a coleta em cada quadra urbana, visto como um condomínio, e descentraliza o processamento final dentro de critérios que busquem a maior rentabilidade social. Nisto, e na sua atitude institucional, ele busca a incorporação de energias a favor das soluções e que provêm da exploração de ideias, com as da adequação à realidade, da integração de agentes e ações, do gradualismo e, sobretudo, da participação comunitária.

Concebido com a finalidade de possibilitar o atendimento pleno da população pelos serviços de saneamento, o sistema condominial combina um conjunto de técnicas de engenharia otimizadoras das estruturas físicas, com um modelo de participação social. Busca a viabilização das soluções por meio da redução de custos e simultaneamente, da mobilização de recursos e energias da comunidade (FUNASA, 2006).

Contudo, antes de se aprofundar na temática do trabalho, é necessário apresentar as partes constituintes de um sistema de esgotamento sanitário, a sua importância para uma comunidade e, finalmente, apresentar a estruturação de sistema condominial de esgoto.

3.1. Definição e Partes do Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgoto é definido como o conjunto de edificações e obras destinado à coleta, transporte e destinação dos efluentes, sendo constituído pelos seguintes dispositivos (FUNASA, 2006):

- Ramal Predial: Os ramais prediais são os ramais domiciliares, que transportam os esgotos para a rede pública de coleta.
- Rede Coletora de Esgoto: Os coletores recebem os esgotos das residências e demais edificações, transportando-os aos coletores-tronco. Por transportarem uma menor vazão, possuem diâmetros proporcionalmente menores que os das demais tubulações.

- Coletor-Tronco: Os coletores-tronco recebem as contribuições dos coletores, transportando-os aos interceptores. Os diâmetros são usualmente mais elevados que os dos coletores.
- Interceptor: Os interceptores correm nos fundos de vale, margeando cursos d'água ou canais. Os interceptores são responsáveis pelo transporte dos esgotos gerados na sua sub-bacia, evitando que os mesmos sejam lançados nos corpos d'água. Em função das maiores vazões transportadas, os diâmetros são usualmente maiores que os dos coletores-tronco.
- Emissário: é a tubulação de esgotos sanitários construída para transportar os esgotos de um ponto para outro sem receber contribuições ao longo do seu caminhamento, e para conduzir o efluente tratado da estação de tratamento de esgotos até o seu destino final.
- Poços de visita: Os poços de visita são estruturas complementares do sistema de esgotamento. A sua finalidade é permitir a inspeção e limpeza da rede. Podem ser adotados nos trechos iniciais da rede, nas mudanças (direção, declividade, diâmetro ou material), nas junções e em trechos longos.
- Elevatória: Instalação hidráulica de grande porte, destinada a elevar a água para redistribuição, ou os esgotos de um sistema para lançá-los noutra tubulação.
- Estação de tratamento de esgotos (ETE): A finalidade das estações de tratamento de esgotos é a de remover os poluentes dos esgotos, os quais viriam a causar uma deterioração da qualidade dos corpos d'água.
- Disposição final: Após o tratamento, os esgotos podem ser lançados ao corpo d'água receptor ou, eventualmente, aplicados no solo. Em ambos os casos, há que se levarem em conta os poluentes eventualmente ainda presentes nos esgotos tratados, especialmente os organismos patogênicos e metais pesados. As tubulações que transportam estes esgotos são também denominadas de emissários. A Figura 3.1 ilustra um arranjo típico de um sistema de esgoto sanitário.

Figura 3.1- Ilustração de um sistema de coleta de esgoto



Fonte: SABESP (2017)

3.2. Importância do Sistema de Esgotamento Sanitário para a Sociedade

A demanda por serviços de saneamento é determinada pelo crescimento da população total e, em especial, pelo crescimento da população urbana. Sem prejuízo da atenção que deve ser conferida pelo setor público à população rural, é nas cidades que se localiza a maior parte da demanda, bem como os problemas decorrentes da ausência de abastecimento de água e esgotamento sanitário, isto é, questões de saúde pública e do meio ambiente (MPOG, 1995).

A Figura 3.2 mostra um problema relacionado à falta de saneamento básico em grandes centros urbanos.

Figura 3.2 – Problemas gerados pela falta de tratamento de esgotos



Fonte: Portal Saneamento Básico (2017).

Mais de um bilhão dos habitantes da Terra não têm acesso à habitação segura e serviços básicos de saneamento como: abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário e coleta de lixo. A falta de todos esses serviços, além de altos riscos para a saúde, são fatores que contribuem para a degradação do meio ambiente. A situação exposta se verifica especialmente nos cinturões de miséria das grandes cidades, onde se aglomeram multidões em espaços mínimos de precária higiene (FUNASA, 2006). A Figura 3.3 mostra situações de precariedade devido à falta de saneamento básico.

Figura 3.3 – Ausência de serviços e a precariedade das instalações domiciliares



Fonte: Melo (2008)

A ausência de serviços adequados de saneamento é causa de diversas doenças transmitidas pela água, cuja qualidade é afetada pela disposição inadequada dos resíduos produzidos pela população, sejam domésticos, agrícolas ou industriais. O consumo de água não adequadamente tratada e a disposição inadequada de esgotos e resíduos sólidos têm impacto negativo nas taxas de mortalidade infantil e nos índices de internação hospitalar (ISPN, 1995).

A implantação de um sistema de esgotamento sanitário possui importância econômica. Segundo FUNASA (2006) a ocorrência de doenças, principalmente as doenças infecciosas e parasitárias ocasionadas pela falta de condições adequadas de destino dos dejetos, podem levar o homem a inatividade ou reduzir sua potencialidade para o trabalho.

Apesar de avanços notáveis nas últimas décadas, os dados do censo demográfico confirmam que a situação brasileira, no que se refere ao esgotamento sanitário, é bem menos favorável do que a do abastecimento de água (ISPN, 1995).

De acordo com os dados do IBGE (2010), no Brasil, a região mais bem atendida com os serviços de esgotamento sanitário é a Sudeste, respectivamente Rio de Janeiro e São Paulo. Nas demais regiões, a situação do saneamento básico ainda é precária, com exceção de alguns locais esporádicos, como por exemplo, o Distrito Federal.

Pode-se observar nas Tabelas 3.1 e 3.2, como se apresentam os serviços de esgotamento sanitário no Brasil, conforme dados do IBGE (2010).

Tabela 3.1 – Situação do esgotamento sanitário no Brasil

Regiões	Proporção de municípios com serviço de esgotamento sanitário
Brasil	52,2%
Norte	7,1%
Nordeste	42,9%
Sudeste	92,9%
Centro-Oeste	17,9%
Sul	38,9%

Fonte: IBGE (2010)

Tabela 3.2 – Condição do esgotamento sanitário no Brasil

Regiões	Proporção de municípios por condição de esgotamento sanitário		
	Sem coleta	Só coleta	Coletam e tratam
Brasil	47,8%	32,0%	20,2%
Norte	92,9%	3,5%	3,6%
Nordeste	57,1%	29,6%	13,3%
Sudeste	7,1%	59,8%	33,1%
Centro-Oeste	82,1%	5,6%	12,3%
Sul	61,1%	17,2%	21,7%

Fonte: IBGE (2010)

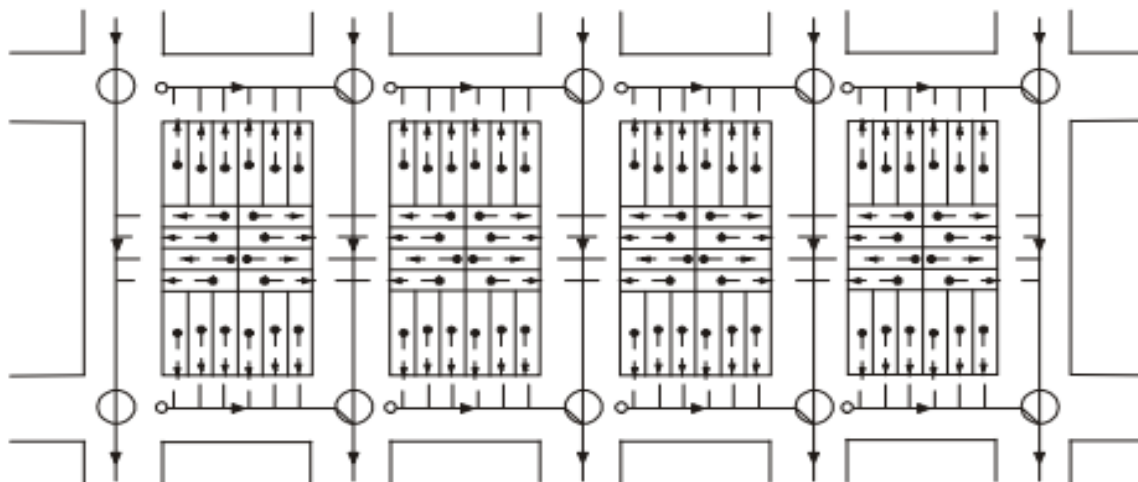
3.3. Sistema Convencional de Esgoto X Sistema Condominial de Esgoto

O esgoto condominial, sistema destinado a um grupo de usuários que compartilham serviços coletivos, foi desenvolvido em Pernambuco no início da década de 1980 e possibilitou a construção de serviços de saneamento em bairros populares, impossíveis de serem atendidos pelo sistema tradicional. A adoção de um sistema de esgotos condominiais requer um conjunto de ações que possibilitem a mobilização, a educação, a organização e participação da população, demandando, também o envolvimento do setor público, dos concessionários e da comunidade em novas formas de gestão e manutenção dos equipamentos (IBAM, 2008).

A utilização do sistema convencional em comunidades de baixa renda localizadas em áreas ocupadas espontaneamente, sempre bem adensadas e com condições precárias de atendimento de serviços públicos, enfrenta o problema da irregularidade do traçado resultante do processo de ocupação. Partindo do princípio da adaptação da tecnologia às condições da organização socioespacial da comunidade a ser servida, o esgoto condominial adota um traçado de rede flexível, passando as tubulações de coleta no fundo dos lotes, na frente das casas, nos becos ou vielas ou combinando estas situações de acordo com as exigências do local, em vez de localizá-los nas vias públicas como no sistema convencional (IBAM, 2008). A Figura 3.4 demonstra o sistema convencional de

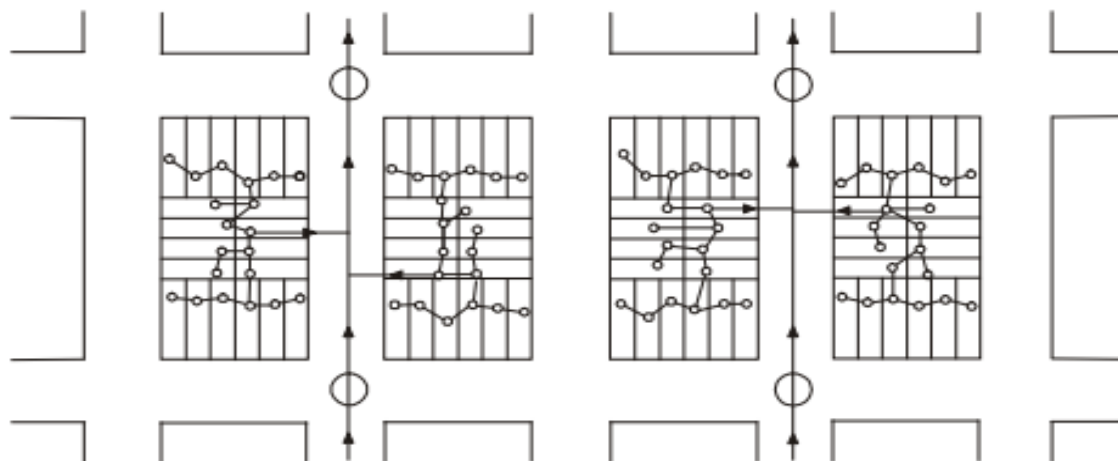
esgotos, enquanto que na Figura 3.5 tem-se o modelo do sistema condominial de esgotos.

Figura 3.4 - Sistema convencional de esgotos



Fonte: Alem Sobrinho, Pedro e Tsutiya, Milton (2000)

Figura 3.5 – Sistema condominial de esgotos

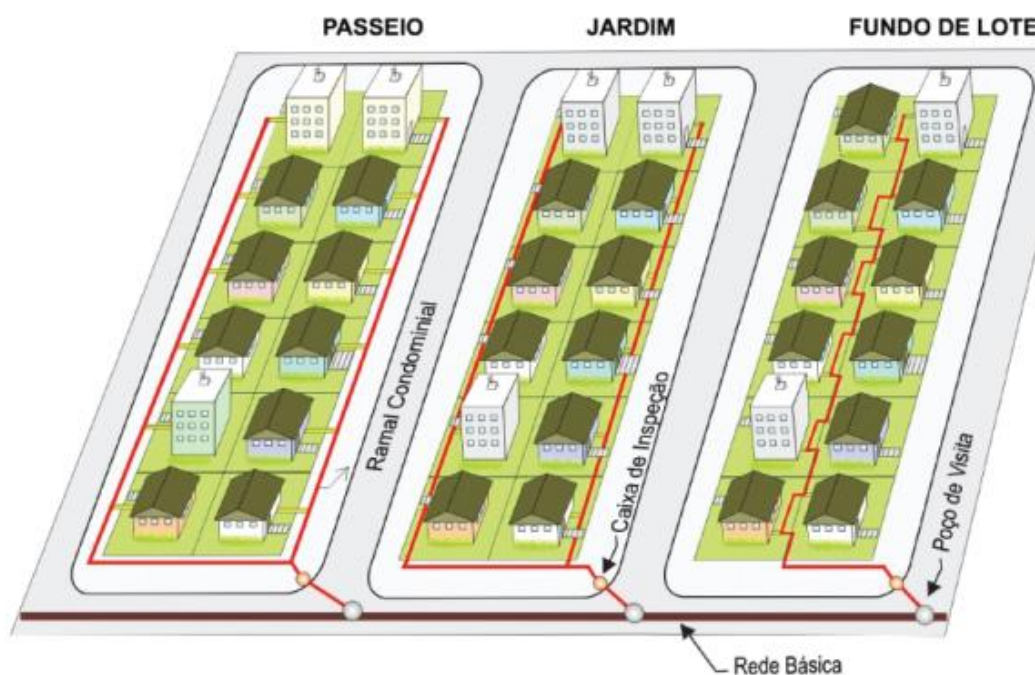


Fonte: Alem Sobrinho, Pedro e Tsutiya, Milton (2000)

O modelo de sistema de esgotamento sanitário mostrado na Figura 3.5 se apoia, fundamentalmente, na combinação da participação comunitária com a tecnologia apropriada. Esse sistema proporciona uma economia de até 65% em relação ao sistema convencional de esgotamento, graças às menores extensão e profundidade da rede coletora e à concepção de microssistemas descentralizados

de tratamento, podendo a rede coletora de esgoto ser implantada no passeio, no jardim ou no fundo do lote, conforme demonstrado na Figura 3.6 (FUNASA, 2006).

Figura 3.6 – Modelos de implantação do sistema condominial de esgotos



Fonte: Melo (2008)

Com a finalidade de se obter economia e simplicidade na construção e operação do sistema coletor, a locação da rede básica buscará o caminhamento que possibilite as menores profundidades e o mínimo de demolições e interferências, explorando-se ao máximo a sua locação nos passeios e áreas verdes, antes de ser inevitável o uso dos leitos das vias (MELO, 2008).

No sistema convencional, usualmente as redes coletoras localizam-se no terço médio mais baixo das ruas. Já no sistema condominial este procedimento é evitado e procura-se sempre que possível lançar as redes no passeio, fora das ruas pavimentadas onde há tráfegos de veículos. Com isso é permitido reduzir o recobrimento das tubulações sem, contudo, oferecer riscos de rompimento das mesmas e também sem ferir as recomendações das normas vigentes (FUNASA, 2006).

A profundidade mínima da tubulação deve ser tal que permita receber os efluentes por gravidade e proteger a tubulação contra tráfego de veículos e outros impactos. No caso do ramal condominial, a profundidade mínima será aquela que esteja abaixo da cota de ligação predial do morador, garantindo que este seja atendido. De forma a se obter o menor volume de escavação, deve-se adotar sempre que possível a declividade da tubulação igual à do terreno e a profundidade da rede será mantida igual à mínima sempre que a declividade do terreno for superior à declividade mínima (FUNASA, 2006).

3.4. Dimensionamento das Redes de Esgotos

Para as redes coletoras, devido ao volume que escoam, adota-se o diâmetro mínimo de 150 mm com uma margem de segurança, mesmo sabendo que a norma não traz nenhuma restrição sobre como utilizar tubos com o diâmetro mínimo para a rede de esgoto (100 mm), desde que atenda o projeto hidro sanitário.

É necessário obter as técnicas usuais da NBR 9649/86, quanto a profundidade mínima da CI (caixa de inspeção) e ramal, declive mínimo, recobrimento mínimo e diâmetros mínimos.

Quando se elabora um projeto executivo, deve-se garantir que o morador seja atendido pelo ramal e que este tenha lançamento favorável em pelo menos um ponto de rede pública, devendo assim, verificar profundidade mínima da CI abaixo da ligação predial do morador, profundidade e declive mínima do ramal em função da caixa de inspeção (nunca menor que 0,5%).

Para a FUNASA (2000), assim como para outras literaturas técnicas, as redes coletoras do sistema convencional são dotadas de diâmetro mínimo de 150 mm, apesar das normas vigentes não colocarem nenhuma restrição quanto a utilização do diâmetro de até 100 mm, desde que atenda ao dimensionamento hidráulico. Apesar de não existirem normas para o dimensionamento dos ramais condominiais, pode-se adotar, o diâmetro mínimo de 100 mm. As recomendações técnicas usuais, relativas às profundidades das redes, podem ser vistas na Tabela 3.3. Cabe ressaltar que o recobrimento mínimo para o coletor, no leito de via de tráfego deve ser de 0,90 m, enquanto que, no passeio deve ser de 0,65 m.

Tabela 3.3 – Recomendações técnicas para a profundidade das redes

Tipo de rede	Profundidade mínima (m)
Ramal condominial de passeio	0,70
Ramal condominial de jardim	0,40
Ramal condominial de fundo de lote	0,40
Rede pública no passeio	0,80
Rede pública na rua	1,00

Fonte: FUNASA (2000)

Segundo a CAESB (2017), nos sistemas condominiais a profundidade dos ramais deverá ser a mínima possível. As redes deverão ser lançadas no passeio, fora das ruas pavimentadas onde há tráfego de veículos, e com isso, será permitido obter uma redução do recobrimento das tubulações, sem, contudo, oferecer riscos de rompimento das mesmas e também sem ferir as recomendações das normas vigentes.

3.5. Implantação do Sistema Condominial

De acordo com a FUNASA (2006), o processo de execução do projeto do ramal condominial conta com algumas fases, dentre elas tem-se:

- Croqui: É a fase que irá assinalar a posição das casas e fossas de cada lote, sendo a primeira fase do processo;
- Reunião com a comunidade: será realizada reunião com os moradores, sendo a decisão final deles sobre o tipo de ramal a ser implantado;
- Topografia: realizada por conjunto e tipo de ramal;
- Projeto do ramal condominial;
- Considerações para o projeto;
- Diâmetro numérico;
- Recobrimento numérico;
- Profundidade mínima;
- Elementos de impressão.

A oportunidade de realizar encontros com a comunidade representa o início dos trabalhos e envolve a caracterização dos agentes, recursos, pré-requisitos envolvidos e fatores favoráveis e desfavoráveis (CAESB, 2017).

O sistema condominial de esgoto foi desenvolvido e aperfeiçoado como tecnologia para coleta de esgoto doméstico no início da década de 1980 (Lobo, 2003). Nesse sentido, constitui diretriz desse sistema o conhecimento da situação atual, envolvendo a elaboração do programa de esgotamento sanitário em nível local, sua concepção político-institucional (regras de negociação, organização para o sucesso, estratégia de implantação, tarifas) e sua concepção física (alternativas de solução para a coleta e o processamento final), de forma a adequar o Modelo à realidade. Desta forma, se faz necessário o conhecimento da realidade local – do meio físico (clima, hidrografia, topografia e geomorfologia), que são determinantes para a coleta e tratamento; dos assentamentos (urbanização, uso e ocupação do solo, habitação, sistemas de infraestrutura); e do ambiente socioeconômico (demografia, nível de renda e sua distribuição, aparelho produtivo, organização social, educação, cultura e a relação destes fatores com a questão dos esgotos).

A etapa final tem início com a operação do sistema, ocasião em que são esclarecidos os cuidados necessários para se obter uma manutenção adequada e conseqüentemente, uma perfeita operação.

3.6. Fatores que Influem no Desempenho do Sistema Condominial

O grau de educação e o padrão de habitação tais como instalações hidrossanitárias adequadas, o poder político, a qualidade do projeto e da execução da obra são os principais fatores que influem no desempenho do sistema condominial, porém não são únicos. Pode-se identificar como fatores importantes os sistemas locais de infraestrutura (drenagem, sistema viário e coleta de lixo) e a condição de operação (FUNSA, 2006).

Desta forma, deve-se então incorporar alguns ensinamentos mínimos para o uso e a manutenção adequada do serviço, melhorar a qualidade das informações, contribuir para o desempenho do poder político local, adotar a

drenagem das águas pluviais ou recuperar o sistema, quando o problema resultar de uma má construção.

Para Melo (2005), os ramais prediais, individuais ou condominiais, quer sejam internos ou externos, somente têm seu funcionamento alterado por uma das seguintes razões:

- Defeito de construção, percebida pela repetição do problema;
- Quebra da canalização, por choque, que pode ser percebido facilmente;
- Obstrução por mau uso, causada por lixo ou águas pluviais e solucionado apenas com a educação sanitária;
- Sabotagem de estranhos ou de vizinhos, que se constitui em crime.

Nos ramais condominiais internos há alguns fatores que contribuem para reduzir a ocorrência dos problemas acima citados, tais como (Melo, 2005):

- Maior cuidado com as canalizações por parte dos usuários;
- Maior fluxo por unidade de comprimento, e, portanto, maior o arraste;
- Constrangimento entre vizinhos devido à evidência de uma sabotagem ou mau uso;
- Troca de informações entre vizinhos.

3.7. As Vantagens e as Desvantagens do Sistema Condominial de Esgoto

As vantagens do sistema condominial de esgoto (Von Sperling, 2014):

- Afastamento das águas pluviais facilitado (diversos lançamentos ao longo do curso de água, sem necessidade de transporte a longas distâncias);
- Menores dimensões das canalizações de coleta e afastamento das águas residuárias;
- Possibilidade de emprego de diversos materiais para as tubulações de esgotos, tais como tubo cerâmico, de concreto, de PVC ou, em casos especiais, de ferro fundido;
- Redução dos custos e prazos de construção;
- Possível planejamento de execução de obra por partes, considerando a importância para a comunidade e possibilidades de investimentos;
- Melhoria das condições de tratamento dos esgotos sanitários;
- Não ocorrência de extravasão dos esgotos nos períodos de chuva intensa.

As desvantagens do sistema condominial de esgoto (Von Sperling, 2014):

- Custos iniciais elevados;
- Grandes dimensões das canalizações;
- Riscos de refluxo do esgoto sanitário para o interior das residências, por ocasião das cheias;
- As ETEs não podem ser dimensionadas para tratar toda a vazão que é gerada no período de chuvas (extravasamento sem tratamento);
- Possível ocorrência de mau cheiro proveniente de bocas de lobo e demais pontos do sistema;
- O regime de chuvas torrencial no país demanda tubulações de grandes diâmetros, com capacidade ociosa no período seco.

No que se refere ao presente trabalho, vários aspectos referentes à implantação do sistema de esgoto condominial no Condomínio Mansões Entre Lagos, citados no contexto da revisão bibliográfica, serão observados ao longo do trabalho, sendo mostrados nos próximos itens.

4. METODOLOGIA

A realização deste trabalho foi baseada em técnicas quantitativas e qualitativas. Segundo Richardson (1989), o método quantitativo de pesquisa caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas, através de técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas. Essa técnica possui como diferencial a finalidade de garantir o rigor dos trabalhos realizados, conduzindo a um resultando com poucas chances de distorções.

Por outro lado, a técnica qualitativa difere, em princípio, da técnica quantitativa, à medida que não emprega um instrumental estatístico como base na análise de um problema, não pretendendo medir ou numerar categorias (Richardson, 1989).

Ainda segundo Richardson (1989), os estudos de campo qualitativos não têm um significado preciso em quaisquer das áreas onde sejam utilizados. Para alguns pesquisadores, todos os estudos de campo são necessariamente qualitativos e, mais ainda, identificam-se com a observação participante. Assim, neste trabalho a análise de dados qualitativos foi realizada a partir da utilização de dados secundários (pesquisa bibliográfica e documental), os quais embasaram teoricamente o escopo do trabalho, bem como de dados primários – através de pesquisa de campo com questões quantitativas, realizada através de entrevistas semiestruturadas com os moradores do Condomínio Entre Lagos, representada por uma amostra de 100 domicílios, cujo questionário encontra-se em anexo.

Para efeito de melhor organização do trabalho, decidiu-se dividir a pesquisa em duas etapas:

a) Etapa realizada para a pesquisa documental: a qual foi constituída pelos seguintes itens:

- Levantamento de dados junto aos órgãos governamentais, tais como IBGE, CAESB e NOVACAP, a fim de se definir os setores censitários, a população e o número de domicílios da área de estudo. Adicionalmente, a consulta a esses órgãos teve como objetivo: complementar as informações sobre a população e o número de domicílios; verificar os problemas detectados no Sistema de Esgotamento Sanitário do Condomínio Mansões Entre Lagos, através

informações específicas solicitadas à Companhia de Saneamento Local; localizar e avaliar o número de casas ligadas ao sistema de esgotamento sanitário.

- Levantamento de informações na CAESB, através do Projeto de implantação da rede de esgotos, a fim de conhecer os parâmetros e o percurso da rede coletora de esgotos.

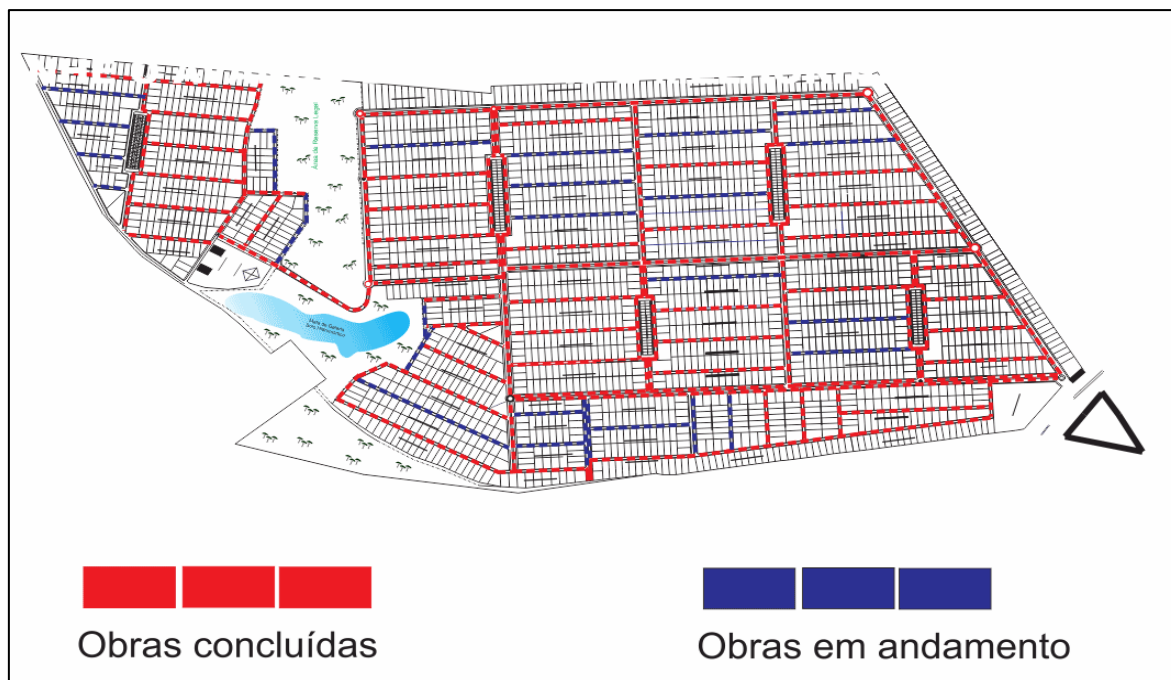
b) Etapa realizada para a pesquisa de campo: a qual foi constituída pelos seguintes itens:

- Determinação das variáveis de estudo (ruas pavimentadas e não pavimentadas e situação da rede); setores censitários com maior número de casas, com maior número de casas ligadas à rede e com maior número de reclamações.
- Elaboração e definição do modelo de questionário.
- Determinação dos setores e do tamanho das amostras a serem pesquisados.

Foram selecionados para a pesquisa os setores que mais se destacaram entre os itens considerados no item “b” (Etapa realizada para a pesquisa de campo), adotou-se o tamanho da amostra de 100 domicílios.

O sorteio das casas foi realizado pelo método de amostragem casual simples, do tipo sistemática (Berquó et al, 1980), onde ficou estabelecido que a cada rua, seria aplicado o questionário a 3 casas. É importante ressaltar que só foram considerados os domicílios que já se encontravam ligados ao sistema de esgotamento sanitário. A Figura 4.1 mostra a configuração geral do condomínio em estudo, enquanto que a Figura 4.2 mostra residências típicas do mesmo condomínio.

Figura 4.1 – Configuração geral do Condomínio Mansões Entre Lagos



Fonte: figura retirada seguinte endereço eletrônico:

<http://www.entrelagos.com.br/fotos/imgAAOM.gif>

Figura 4.2 – Construções típicas do Condomínio Mansões Entre Lagos - DF



Fonte: figura retirada do seguinte endereço eletrônico:

<https://cdn.uso.com.br/wimoveis/15114/2017/04/52282811.jpg>

O Condomínio Mansões Entre Lagos é composto de quatro etapas, cada uma delas com seus respectivos módulos divididos entre lotes residenciais unifamiliares, com no mínimo 1000 m² cada um, e quatro áreas de lotes comerciais de uso misto. Possui amplas avenidas, ruas largas e um anel viário com iluminação apropriada. Dispõe também de espaço reservado para equipamento público e extensa área de preservação ambiental. De forma geral, é um condomínio formado por uma população classe média alta e casas bem estruturadas, conforme pode ser observado na Figura 4.2 (Administração Entre Lagos, 2008).

4.1. Delimitação da Área de Estudo

Inicialmente, o objetivo do estudo era alcançar a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Região dos Lagos, RA XXVIII – Itapoã e RA VII – Paranoá, compreendendo os Condomínios Mansões Entre Lagos, Novo Horizonte e La Font. Todo esse sistema foi previsto para uma população residente de 6.972 habitantes (Censo IBGE, 2010) e uma população de fim de plano de 11.750 habitantes, compreendendo a execução de Ramais Condominiais, Redes Coletoras Públicas, Linhas de Recalque e 03 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto. Os esgotos coletados serão encaminhados à Estação de Tratamento de Esgoto do Paranoá (ETE - Paranoá), sendo que essa ETE já está em operação.

Contudo, devido à limitação de tempo, o trabalho ficou restrito à descrição da implantação do sistema de esgoto sanitário do Condomínio Mansões Entre Lagos, cuja obra está em fase de implantação. Esse condomínio faz parte da região administrativa de Sobradinho e está localizado às margens da Rodovia DF – 250, como mostrado pela Figura 4.3.

33

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item serão apresentadas as etapas propostas pela CAESB para o esgotamento sanitário do Condomínio Mansões Entre Lagos. Salienta-se que o projeto proposto está em fase de execução e pretende alcançar 100% da área mostrada na Figura 4.1. Adicionalmente, também será apresentado o resultado da pesquisa qualitativa.

5.1. Dados do Sistema de Esgoto a Ser Implantado

Atualmente, o esgoto doméstico produzido pelos moradores do Condomínio Mansões Entre Lagos é conduzido a fossas sépticas individualizadas, construídas pelos próprios moradores quando da construção de suas residências. Dessa forma, pode ser que muitas dessas fossas tenham sido construídas sem critérios técnicos, ou seja, sem observância das diretrizes da NBR 7229/1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Essa hipótese é justificada por ocorrência de situações semelhantes em outras localidades do Distrito Federal, como por exemplo, a construção de fossas irregulares nas áreas dos Lagos Sul e Norte, que por muitos anos foram um dos fatores de contaminação do lago Paranoá.

A falta de uma disposição adequada do esgoto doméstico pode desencadear vários aspectos negativos, tanto para o meio ambiente, quanto para os seres humanos, conforme descrito no item 3.2, da Revisão Bibliográfica.

Nesse contexto, para evitar que o esgoto doméstico gerado no Condomínio Mansões Entre Lagos também produza consequências negativas, a Companhia de Saneamento local propôs a substituição das fossas sépticas pelo sistema de esgoto condominial, como alternativa técnica para solucionar o problema.

Segundo a CAESB (2017), o conjunto das obras previsto para este Condomínio deverá abranger os seguintes itens:

- Ramais Condominiais;
- Ligações Prediais;
- Interceptor;

- Linhas de Recalque;
- Três Estações Elevatórias de Esgotos;

Cabe destacar que todo o esgoto coletado terá como destino final a estação de tratamento de esgoto localizada na região administrativa do Paranoá (ETE – Paranoá).

A descrição das etapas propostas pode ser observada nos itens a seguir.

5.1.2. Redes Coletoras, ligações e interceptor

A rede coletora de esgotos a ser implantada é do tipo condominial. Serão utilizadas tubulação em PVC do tipo “Ocre” e infraestrutura para redes coletoras de esgotos, caixas de inspeção e poços de visita em pré-moldados de concreto. A Figura 5.1 mostra um exemplo do tipo de tubulação que será implantada.

Figura 5.1 – Tubo PVC Ocre JEI DN 100 mm x 6 m



Fonte: figura retirada do seguinte endereço eletrônico:
<<https://www.hidrauconexloja.com.br/produto/tubo-pvc-ocre-jei-dn-100mm-x-6mt-amc.html>>

O tubo PVC Ocre, mostrada na Figura 5.1 tem as seguintes vantagens:

- Excelente Desempenho Hidráulico;
- Total Estanqueidade;
- Alta Durabilidade;
- Compatibilidade de Diâmetro;
- Resistência à Pressão Hidrostática.

As redes públicas serão executadas em diâmetros nominais de 100 mm (ver Figura 5.1) a 300 mm, em PVC Ocre do tipo infraestrutura. Para as ligações prediais, devem ser utilizadas caixas de inspeção (CI) de concreto pré-moldado e tês para redes com diâmetro 100 mm, ou selim para redes com diâmetros maiores ou iguais a 150 mm. As extensões das tubulações (com seus respectivos diâmetros) que serão distribuídas ao longo do condomínio estão mostradas na Tabela 5.1, enquanto que a Figura 5.2 mostra um exemplo da caixa de inspeção que será utilizada.

Tabela 5.1 – Diâmetros e extensões da rede pública de coleta de esgoto doméstico (em PVC).

Diâmetro (mm)	Extensão (m)
100	67.350
150	14.058
200	1.242
250	1.482
300	3.983
Total	88.115

Fonte: CAESB (2017)

Figura 5.2 – Exemplo de caixa de inspeção que será utilizada no Condomínio Mansões Entre Lagos



Fonte: CAESB (2017)

A NBR 9649/86, que trata de projeto de redes coletoras de esgoto sanitário, indica que o menor diâmetro é de 100 mm. Logo, esse diâmetro de tubulação constitui a maior quantidade de tubulação que será utilizada no projeto (76%). Contudo, em se tratando de rede coletora de esgoto, a utilização desse diâmetro requer o uso cuidadoso por parte da população. Os demais diâmetros indicados (ver Tabela 5.1) são função da vazão de projeto para cada trecho. A Figura 5.3 mostra um local da obra onde foi feita a ligação predial à rede coletora (DN 100 mm), tubulação com maior predominância no projeto.

Figura 5.3 – Exemplo de ligação predial à rede coletora tipo condominial (DN 100 mm)



Fonte: autor

O dimensionamento dos coletores foi realizado com base no critério da tensão trativa. A declividade mínima admitida foi adotada como 0,0045 m/m para uma descarga de 1,5 l/s com coeficiente de Manning de 0,013.

Cabe destacar que o traçado definitivo das redes coletoras, conforme metodologia condominial (ver item 3.3), será resultante da consulta à população residente, feitas por equipes de mobilização comunitária da CAESB. O traçado da rede de esgoto pode acontecer no passeio, no jardim ou no fundo dos lotes. No caso do condomínio em estudo, a maior parte do traçado acontecerá no jardim das residências, o que requer um trabalho intenso de conscientização da população sobre como utilizar o sistema que será implantado.

Foi estabelecida a profundidade mínima da ligação predial de 0,30 m e máxima 0,90 m com declividade nunca inferior a 0,005 m/m. Procurou-se identificar as quadras críticas, ou seja, aquelas que determinavam o aprofundamento da rede, sendo nestas realizado um estudo mais detalhado, evitando-se um aprofundamento desnecessário da rede básica.

Quanto à instalação dos interceptores, vale ressaltar o que diz a NBR 122017/1992, “canalização cuja função precípua é receber e transportar o esgoto sanitário coletado, caracterizada pela defasagem das contribuições, da qual resulta o amortecimento das vazões máximas”. Além disso, essa norma destaca que esse tipo de tubulação Não recebe ligações prediais diretas e, normalmente, está localizada próxima a cursos de água. Logo, mesmo se tratando de implantação de um sistema condominial, onde geralmente a intenção primordial da empresa de saneamento é diminuir custo, o projeto em execução pela CAESB está em consonância com a norma técnica, sendo utilizadas as tubulações de maiores diâmetros em virtude da convergência de vazões. Nesse caso, essas tubulações serão instaladas nos trechos de mais baixa declividade do terreno, de modo a manter o arraste por gravidade do esgoto até quando for possível e proteger as áreas de preservação do condomínio.

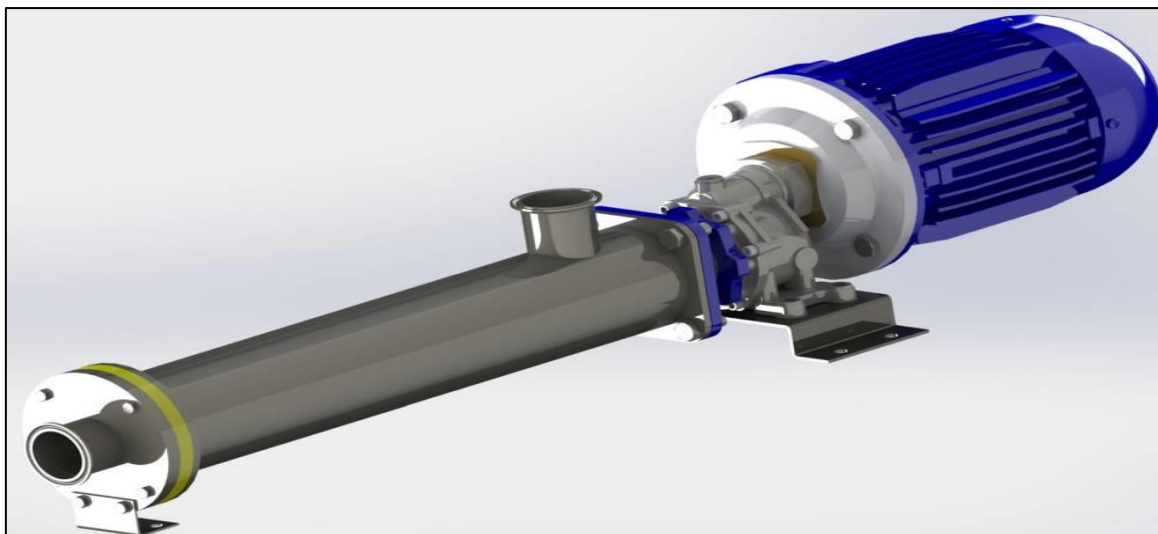
5.1.3. Sistema de recalque

Serão executadas três estações elevatórias de esgoto, com o objetivo de conduzir o efluente coletado nos pontos baixos das redes do sistema de coleta a uma situação mais favorável, onde o fluxo possa seguir por gravidade até a destinação final adequada. Informações adicionais sobre este componente é descrito adiante.

5.1.3.1. Estação elevatória A

A Estação Elevatória A será executada no ponto mais baixo do Condomínio Mansões Entre Lagos, possuindo 2 (duas) bombas de recalque helicoidal, sendo 1 (uma) de reserva com capacidade para uma vazão de bombeamento de 8,42 L/s e uma altura manométrica de aproximadamente 92,71 mca. A Figura 5.4 mostra a configuração de uma bomba helicoidal.

Figura 5.4 – Modelo de uma bomba helicoidal.

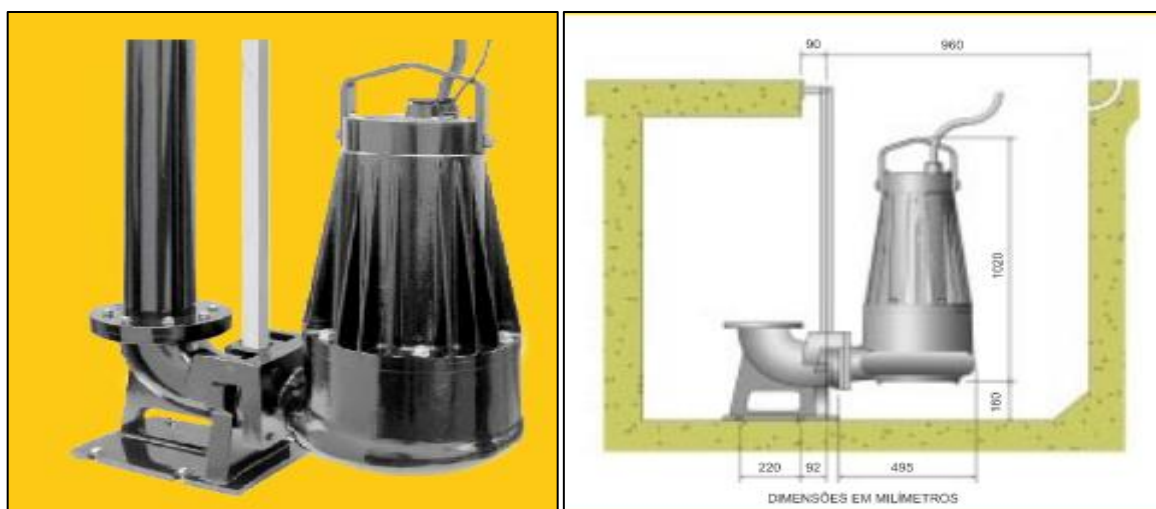


Fonte: CAESB (2017)

5.1.3.2. Estação elevatória B

A Estação Elevatória B possuirá 2 (duas) bombas de recalque submersíveis, sendo 1 (uma) reserva com capacidade para uma vazão de bombeamento de 26,75 L/s e uma altura manométrica de aproximadamente 61,1 mca. A Figura 5.5 mostra o modelo de bomba submersível que será utilizada quando da execução do projeto.

Figura 5.5 – Modelo de bomba submersível.



Fonte: CAESB (2017)

5.1.3.3. Estação elevatória C

A Estação Elevatória C será executada próximo ao conjunto “O” do Condomínio La Font, portanto, fora do Condomínio Mansões Entre Lagos. Ela possuirá 2 (duas) bombas de recalque submersíveis (ver Figura 5.5), sendo 1 (uma) de reserva, e terá capacidade para uma vazão de bombeamento de 6,58 L/s e uma altura manométrica de aproximadamente 77,0 mca.

Em consulta à CAESB sobre o porquê da utilização de diferentes tipos de bombas no projeto, a resposta obtida foi que o estudo de concepção demonstrou que a bomba helicoidal seria a melhor opção para o trecho mais baixo do terreno, pois permite obter resultados favoráveis melhores do que outros tipos de bombas. Além disso, esse tipo de bomba possui as seguintes vantagens (Santos, 2016):

- Ideal para recalcar produtos de alta viscosidade e com abrasivos, onde a bomba centrífuga não tem bom rendimento.
- Baixo NPSH requerido, diminui o risco de cavitação.
- Fluxo contínuo permite maior controle da vazão e pressão de trabalho.
- Bombeio suave não altera as propriedades dos fluidos bombeados.

5.1.4. Linhas de recalque

As linhas de recalque deverão ser executadas em tubo de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), com comprimento e diâmetro apresentados na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Diâmetros e comprimentos das tubulações de recalque das estações elevatórias de esgoto do Condomínio Mansões Entre Lagos

Elevatória	Diâmetro nominal (mm)	Comprimento da tubulação de recalque (m)
EEE A	125	875
EEE B	200	1.400
EEE C	125	2.700

Fonte: CAESB (2017)

Ainda de acordo com a CAEB (2017), a instalação das estações elevatórias e das tubulações de recalque deverão ser definida de modo a evitar,

ao máximo, as interferências e demolições. Para efeito de exemplo, a Figura 5.6 mostra a tubulação de recalque será utilizada no projeto.

Figura 5.6 – Exemplo de tubulação de PEAD de alta densidade.



Fonte: figura retirada do seguinte endereço eletrônico:

http://www.gfps.com/appgate/ecat/common_flow/100013/data//shared/pool/3427/web560x400.jpg

5.1.5. Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário

Conforme informado pela CAESB, a estação de tratamento de esgoto (ETE) que atenderá o Condomínio Mansões Entre Lagos já está em funcionamento, estando localizada na cidade do Paranoá. Essa estação atende, atualmente, além do Paranoá, as regiões administrativas do Itapoã e Sobradinho, possuindo uma capacidade de projeto de 700 L/s. A Figura 5.7 mostra o arranjo geral da ETE Paranoá.

Figura 5.7 – Vista geral da ETE - Paranoá



Fonte: CAESB (2017)

5.2. Resultados da Pesquisa Qualitativa

A pesquisa foi realizada no período de outubro a novembro de 2017, sendo aplicado um questionário para a avaliação de aspectos técnicos, socioeconômicos, bem como verificar o grau de satisfação da comunidade com o sistema implantado, haja vista que parte do condomínio já está conectado ao sistema.

O resultado da pesquisa permitiu observar que o abastecimento de água de todo o condomínio é feito pela rede pública da CAESB, e os resíduos sólidos produzidos pelos moradores são recolhidos pela administração do condomínio, sendo descartado em contêiner para, posteriormente, ser coletado pelo Serviço de Limpeza Pública (SLU). Essas informações iniciais são importantes, na medida em que tanto o consumo de água quanto a disposição dos resíduos sólidos terem influência no sistema de coleta de esgoto doméstico.

Tendo em vista que estes fatores podem desencadear uma série de problemas ao sistema implantado, casos os moradores não tenham uma opção segura e eficiente de descarte do material sólido.

No que se refere às condições físicas do condomínio, observou-se que 100% das ruas são pavimentadas, conforme mostrado pela Figura 5.8.

Figura 5.8 – Uma das ruas do Condomínio Mansões Entre Lagos.



Fonte: autor, 2017.

De acordo com os moradores, antes da realização da obra, foi agendada uma reunião com a CAESB no condomínio, a fim de informar sobre a implantação do sistema. Assim, 83% dos moradores afirmaram ter comparecido a essa reunião e que receberam orientação da companhia de saneamento sobre como utilizar o sistema de esgoto.

Embora a quantidade de moradores que participaram da reunião ter sido expressiva, 17% não compareceram. Isso pode comprometer o funcionamento do sistema, pois no modelo condominial de esgoto, basta que poucos moradores não saibam utilizá-lo, para que ocorra falhas no funcionamento do sistema, sendo necessário intervenções constantes da companhia para manter

tudo operando de forma correta. No que se tange aos esclarecimentos da população, é notório que a CAESB precisa promover mais reuniões de esclarecimento dos moradores, a fim de que todos possam estar cientes da responsabilidade de cada um, em favor de um bem coletivo.

Quanto à localização dos ramais, foi verificado que 7% passam em passeio público; 72% em frente ao lote e 21% ao fundo do lote. E nesse quesito, dos 100 moradores entrevistados, 23% afirmam ter tido problemas com a construção do sistema, sendo os mais frequentes: caixa de obstruída, rompimento de rede de água e elétrica, reconstituição precária dos serviços, entre outros. As Figuras 5.9 e 5.10 mostram dois dos problemas citados (rompimento das redes de água e elétrica), ocasionado pela interferência da rede coletora de esgoto.

Figura 5.9 - Rompimento de rede de água em virtude de interferência da rede coletora de esgoto condominial.



Fonte: autor, 2017

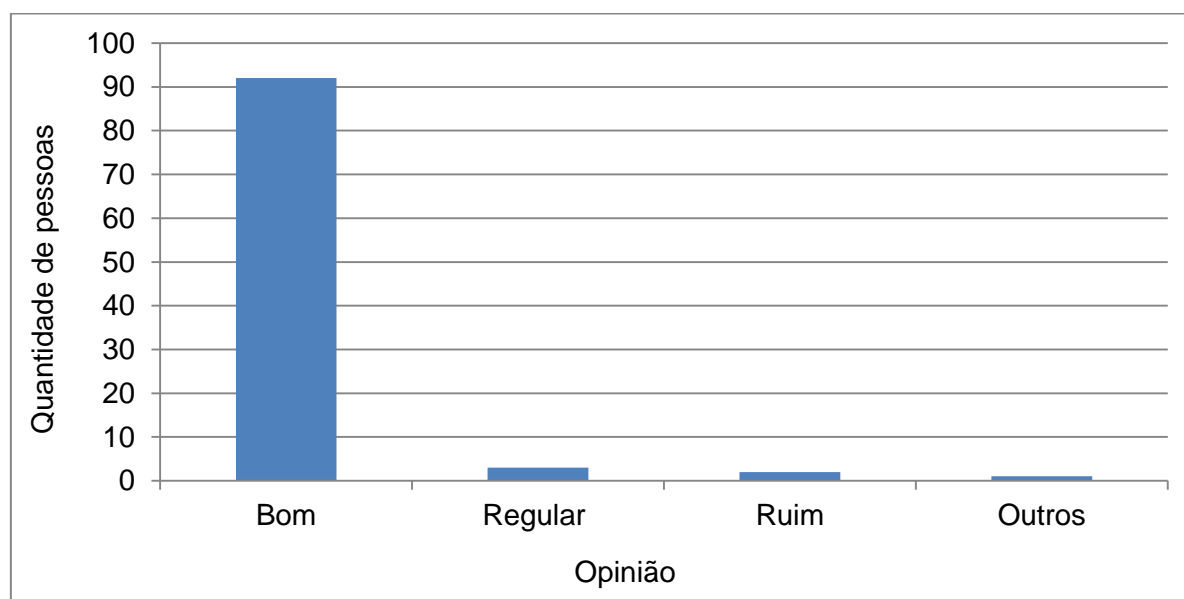
Figura 5.10 - Rompimento de rede elétrica por interferência da rede coletora de esgoto



Fonte: autor, 2017.

Entretanto, de maneira geral, os moradores aprovaram o sistema implantado e disseram ter valido a pena aderir ao mesmo, totalizando 92% deles, conforme mostrado no gráfico 5.1.

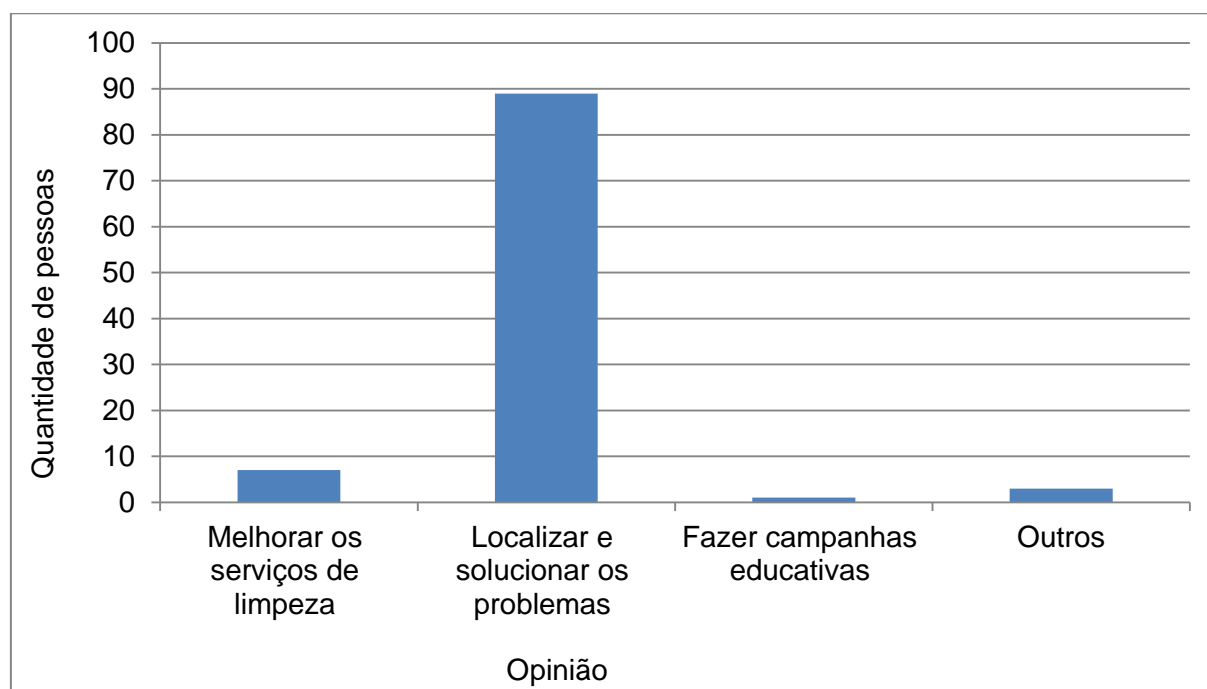
Gráfico 5.1 – Opinião dos moradores quanto ao sistema de esgoto implantado



Fonte: autor, 2017

Contudo, apesar do sistema implantado contar com a aceitação da ampla maioria das pessoas (ver Gráfico 5.1), mais de 80% afirmaram que o sistema precisa de melhoria no que tange a agilidade de localizar os problemas e na forma de solucioná-los (ver Gráfico 5.2). De fato, isso é importante que aconteça, pois quando da realização da pesquisa, foi observado que em alguns serviços realizados pela CAESB, o acabamento final poderia ter melhor qualidade, principalmente em locais onde há trânsito de veículos e de pessoas. Um exemplo disso pode ser observado na Figura 5.11, quando foi rompida a tampa de uma caixa de passagem por veículos que circulam pelo condomínio.

Gráfico 5.2– Opinião sobre a melhoria do sistema implantado.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 5.11 – Rompimento da tampa de uma caixa de passagem devido ao tráfego de veículos.



Fonte: autor, 2017.

A opinião da maioria das pessoas, manifestadas no gráfico 5.2, refletem a ocorrência típica de problemas nos sistemas condominiais. Para o sistema funcionar corretamente, é necessário que todos cooperem, como por exemplo, não adicionar objetos estranhos à rede coletora, haja vista que as companhias de saneamento costumam utilizar diâmetros diferentes do que os convencionalmente utilizados para redes coletoras. Logo, esse tipo de problema pode estar ocorrendo no condomínio e, para resolvê-lo, não basta apenas agilidade na desobstrução da rede, é imperativo esclarecimento da população sobre as condições técnicas do sistema implantado. Caso contrário, a população começará a rejeitá-lo e optar por voltar à antiga forma de disposição dos esgotos domésticos, o que não seria bom para elas, para o meio ambiente e para a própria companhia de saneamento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi observado no projeto de implantação do sistema de coleta de esgoto doméstico do Condomínio Mansões Entre Lagos, constata-se os seguintes aspectos:

- Comparando os dados de projeto com as normas brasileiras para construção de redes de esgoto e com as recomendações técnicas usuais da CAESB para implantação de ramais condominiais, foi possível verificar que, em geral, a técnica adotada pela companhia de saneamento está em conformidade com o que é recomendado.
- No que se refere ao procedimento de esclarecimento da população, a respeito de como utilizar o sistema, observou-se que há necessidade de mais reuniões nesse sentido. Além disso, a realização de campanhas educativas, que é uma etapa necessária do modelo condominial, não foi efetivamente realizada.
- Melhorar e agilizar o atendimento dos problemas ocorridos no sistema. Esse aspecto é importante na medida que o atendimento desse item melhora a imagem da companhia perante a população, além de proporcionar confiança ao sistema.

7. SUGESTÃO PARA PESQUISAS FUTURAS

Como sugestão para trabalhos futuras, sugere-se que novos estudos sejam realizados em outras áreas de obras de infraestrutura do condomínio, tais como, implantação de redes de água potável e implantação do sistema de drenagem. Além disso, seria interessante estudar o sistema de esgoto do Condomínio Mansões Entre Lagos após a sua completa implantação e operacionalização.

8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Agência reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (Adasa). Brasília, 2017 [Internet]. Disponível em: <<http://www.adasa.gov.br>>. Acesso em: 14 out. 2017.

ARIMURA, A. I. M.; SIPIONI, G. A.; RIBEIRO, G. A.; DE PAULA, J. C. T.; GUERRA, M. J. P. **Perspectivas e limitações da implantação de um sistema condominial de esgotamento sanitário para a região de Nova Cobilândia, Vila Velha/ES**. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande/MS, 2005.

BERQUÓ, E.; SOUZA, J.; GOTTIEB, S. Bioestatística. Editora Pedagógica e Universitária Ltda. São Paulo, 1980. p. 10 a 17, p. 128 a 140, p. 185 a 200.

COMPANHIA DE SANEMANETO DO PARÁ – COSANPA. Programa de Recuperação da Bacia do UNA. Belém, 2002.

DANTAS, F. V. A.; LEONETI, A. B.; OLIVEIRA, S. V. W. B.; OLIVEIRA, M. M. B. **Uma análise da situação do saneamento no Brasil**. FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão, v. 15, n. 3, set/out/nov/dez 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010 e projeções intercensitárias [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 22 de Outubro de 2017.

LOBO, L. (2003). Saneamento básico: em busca da universalização. Luiz Lobo sp. – Brasília: Ed. Do Autor. 228p.

MELO, José Carlos Rodrigues de. A Experiência do Sistema Condominial no Brasil: Estudos de Caso de Brasília, Salvador e Parauapebas. 2005.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

SANTOS, S. L. Bombas & Instalações Hidráulicas. Editora LCTE, 2016.

SCARAMUSSA, S. M.; HENKES, J. A. **A utilização do sistema condominial de esgotamento sanitário como política para universalização do atendimento com redes de esgotos: o exemplo clássico do Distrito Federal**. Revista Gestão Sustentável Ambiental, Florianópolis, v. 3, n. 1, abril 2014/setembro 2014.

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) [Internet]
Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=50>>
Acesso em: 28 de Setembro de 2017.

Condomínio Mansões Entre Lagos, 20016 [Internet]. Disponível em:
<www.entrelagos.com.br/entrelagos.asp>. Acesso em: 29 de Novembro de 2017.

Wimoveis, 2017 [Internet]. Disponível em:
<<http://www.wimoveis.com.br/propriedades/cond.-mans-es-entre-lagos-sobradinho-lote-de-1000-m-2928089513.html>>. Acesso em: 30 de Novembro de 2017.

Blog Cosmo Henrique, 2016. [Internet] Disponível em:
<<http://cosmohenrique.blogspot.com.br/2016/>>. Acesso em: 06 de Dezembro de 2017.

9. ANEXO A

Questionário com a População

1. As ruas do condomínio são:

- () Com pavimento
- () Sem pavimento

2. Como é feito o abastecimento de água?

- () Rede pública (CAESB)
- () Caminhão pipa
- () Poço
- () Outro _____ (especificar)

3. Qual o destino do lixo (Resíduo Sólido)?

- () Coletado (SLU)
- () Ar livre
- () Enterrado
- () Queimado
- () Outro _____ (especificar)

4. A sua participação financeira foi em:

- () Mão de obra
- () Tubulação
- () Material
- () Não houve

5. Você participou das reuniões para implantação do sistema?

- () Sim
- () Não

6. Alguém ensinou como utilizar o sistema?

- () Não
- () Sim

() Não

7. Por onde passa o ramal condominial

() Passeio público

() Frente do lote (jardim)

() Fundos do lote

8. Já foram verificados problemas no sistema construído?

() Sim

() Não

9. Quais os problemas verificados?

() ramal obstruído

() caixa obstruída

() PV obstruído

() ramal danificado

() caixa danificada

() coletor obstruído

() outros. Quais? _____

10. Qual a sua opinião sobre o sistema de esgoto?

() bom

() regular

() ruim

() outros

11. Você acha que valeu a pena aderir ao sistema de esgotos?

() Sim

() Não

12. Na sua opinião. Para o sistema funcionar melhor, o que deveria ser feito?

- () Melhorar os serviços de limpeza
- () Localizar e solucionar os problemas
- () Fazer campanhas educativas
- () Outros: _____